

**Universidade de Santiago de Compostela**



Dpto. Economía Cuantitativa

# **GUÍA DOCENTE**

para a materia de

## **ESTADÍSTICA EMPRESARIAL II**

2º curso de ADE

Prof. Angela Troitiño Cobas

e-mail: [angela.troitino@usc.es](mailto:angela.troitino@usc.es)

---

## 1. DATOS DESCRIPTIVOS DA MATERIA E DA SÚA DOCENCIA

---

### 1.1 Nome da materia:

ESTADÍSTICA EMPRESARIAL II (código 161202 )

Materia de 4,5 créditos (3 teóricos, 1,5 prácticos), 112,5 créditos ECTS.

Troncal/obligatoria. 2º Cuadrimestre. 1º Ciclo (2º Curso)

Licenciatura de Administración e Dirección de Empresas. USC.

### 1.2 Prerrequisitos esenciais:

O alumno deberá contar cando menos cuns coñecementos básicos de Estatística Descritiva e de Matemáticas. A integración e derivación constitúen ferramentas matemáticas imprescindibles.

### 1.3 Profesores que imparten a materia (ver programa).

### 1.4 Horario de titorías e outra información de utilidade (ver programa).

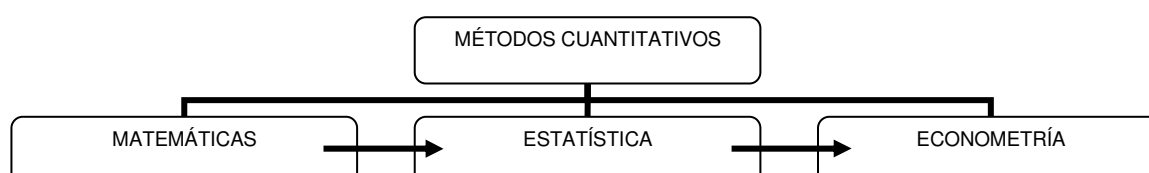
---

## 2. PAPEL DA MATERIA NO PLANO DE ESTUDOS

---

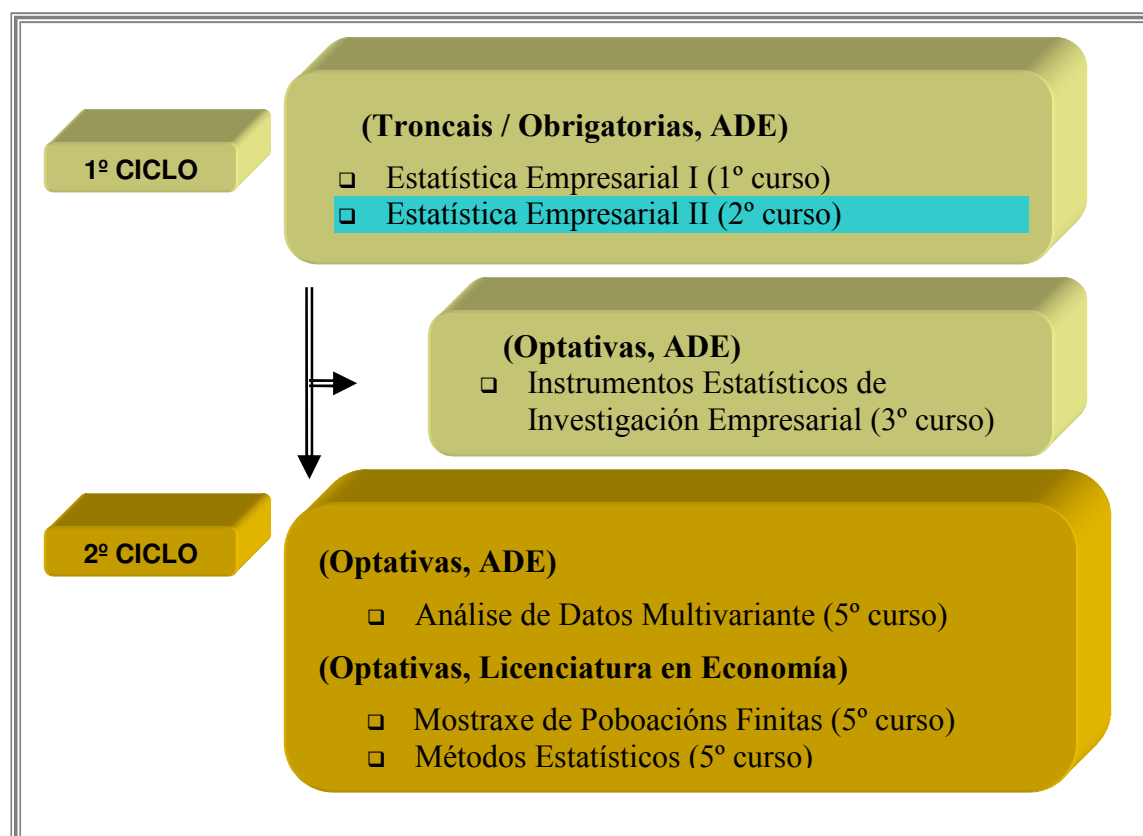
### 2.1 BLOQUE FORMATIVO

A Estatística empresarial xunto coas Matemáticas e a Econometría conforman o bloque formativo de Métodos Cuantitativos para a Administración e Dirección de Empresas.



### 2.2 PAPEL QUE XOGA A MATERIA DENTRO DO BLOQUE FORMATIVO

A oferta formativa na materia de ESTATÍSTICA clasifícase do seguinte xeito. A Estatística Empresarial II xunto coa Estatística Empresarial I, ambas as dúas troncais/obligatorias, xogan un dobre papel tanto dentro do propio bloque da estatística como do máis xeral de métodos cuantitativos ao que pertencen. Por unha parte, son útiles de por sí achegando os instrumentos básicos para a análise estatística dos fenómenos económico-empresariais. Por outra, actúan como materias introdutorias achegando conceptos e instrumentos básicos para outras materias de estatística así como para as materias de econometría.



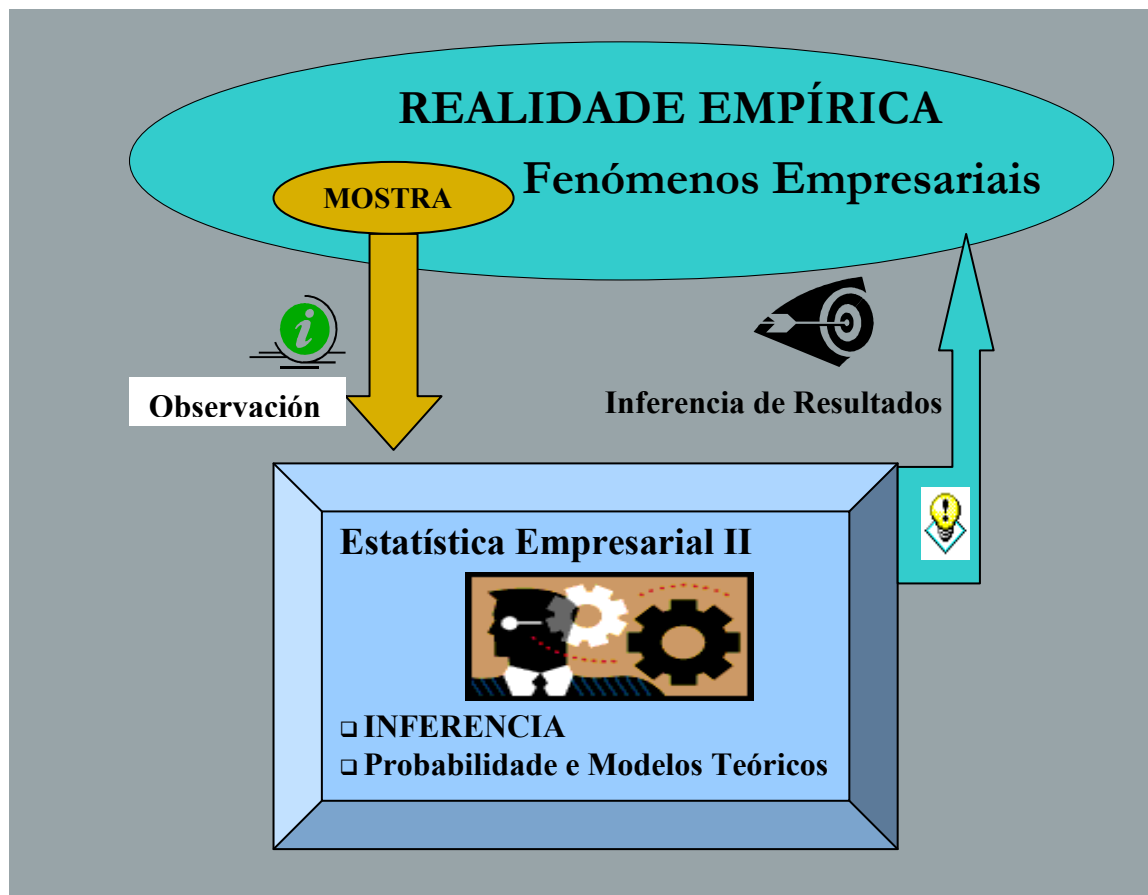
Así pois, os coñecementos estatísticos e competencias que a Estatística Empresarial II permite acadar son útiles tanto

- ✓ directamente na análise estatística de problemas empresariais, como
- ✓ indirectamente como base para o desenvolvemento de técnicas econométricas e estatísticas máis avanzadas. Observemos a oferta de materias optativas de estatística (tanto no plano de estudos de ADE como no de Economía) ás que o alumno pode optar.

### 2.3 INTERESE DA MATERIA PARA A FUTURA PROFESIÓN

O coñecemento da realidade empresarial e aínda máis a súa predición requiren dunha modelización cuantitativa dos fenómenos empíricos que a conforman. Neste senso, as técnicas estatísticas que se presentan na materia Estatística Empresarial II forman parte dos métodos que permiten tal modelización. Aínda máis, se por diferentes motivos non fose posible observar o conxunto da poboación de interese, a inferencia estatística (instrumento básico da materia que nos ocupa) permite concluír o comportamento poboacional a partires da análise dunha mostra. Isto é, os métodos da Inferencia, desenvolvidos sobre a Teoría do Cálculo de Probabilidades e Distribucións Especiais, permítennos inferir os resultados da poboación sen necesidade de tela observado na súa totalidade (isto é, observando só un subconxunto representativo da mesma), así como achegar unha medida da fiabilidade dos resultados acadados.

En definitiva, esta materia xoga un importante papel na consecución de destrezas e habilidades para a análise da realidade empresarial, en especial cando non dispoñemos da totalidade da evidencia empírica e tratamos de coñecer esta a través dunha mostra. A súa utilidade aínda é máis destacable se temos en conta que a mostraxe é unha técnica moi empregada para a obtención de información sobre os fenómenos empresariais, permitindo obter conclusións sobre o comportamento de ditos fenómenos co obxecto de explicalos e tomar decisións sobre eles.



#### 2.4. A MATERIA NOS PLANOS DE ESTUDIOS DOUTRAS UNIVERSIDADES

Os contidos (agrupados do mesmo xeito ou de forma diferente) das materias Estatística Empresarial II e Estatística Empresarial I da licenciatura en Administración e Dirección de Empresas na USC están presentes de forma habitual nos planos de estudos de ADE (ou similares) no resto de universidades españolas e estranxeiras. De seguido sinalamos algúns exemplos.

a.- Universidad Rey Juan Carlos de Madrid. Diplomatura en Ciencias Empresariales.

Materia de “Estadística Empresarial” (9 créditos LRU). En termos xerais o programa abarca os contidos das materias Estatística Empresarial I e II da USC.

[http://www.fcjs.urjc.es/geap/Web\\_Alumnos/Informaci%C3%B3n%20Alumnos/Programas%20URJC/DCE/DCE-2%C2%BA/Estad%C3%ADsticaEmpresarial.2%C2%BA03-4.pdf](http://www.fcjs.urjc.es/geap/Web_Alumnos/Informaci%C3%B3n%20Alumnos/Programas%20URJC/DCE/DCE-2%C2%BA/Estad%C3%ADsticaEmpresarial.2%C2%BA03-4.pdf)

b.- Universidad Complutense de Madrid. Licenciatura en ADE.

Materias de “Estadística Empresarial I” e “Estadística Empresarial II”. A 2ª desenvolve un programa de inferencia estatística máis amplo do que se presenta nesta guía; sen embargo, exclúe a teoría da probabilidade e distribucións teóricas que son abordadas na “Estadística Empresarial I”.

<http://www.ucm.es/info/eiop/licenciaturas.php?id=611>

c.- Universidad de Jaén. Diplomatura de Ciencias Empresariales

Materia de “Estadística Empresarial I”. (4,5 créditos LRU). Ten o mesmo número de créditos e un programa moi similar ó que se propón nesta guía.

<http://www.ujaen.es/serv/sga/documentos/programas/200506/fcsj/1200/12003406.pdf>

d.- Universidad Europea de Madrid. Diplomatura de Ciencias Empresariales

Materia de “Estadística” (9 créditos LRU). En termos xerais o programa abarca os contidos das materias Estatística Empresarial I e II da USC.

<http://ntic.uem.es/incampus/servlet/servlets.programas.mostrarPrograma?codigo=4011002104>

e.- City University London. Faculty of Actuarial Science and Insurance.

Entre os módulos ofertados para o curso 2005/06 figuran os de “Probability and Statistics I” e “Probability and Statistics II”. Os contidos de ambos programas coinciden nunha parte importante co presentado nesta guía.

[http://www.city.ac.uk/actstat/cseinfo/as1101\\_05.html](http://www.city.ac.uk/actstat/cseinfo/as1101_05.html)

[http://www.city.ac.uk/actstat/cseinfo/as2101\\_05.html](http://www.city.ac.uk/actstat/cseinfo/as2101_05.html)

f.- Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Licence Gestion-économie d'entreprise.

<http://www.univ-paris1.fr/lmd/domaine.php?nomDomaine=2>

etc.

---

### 3. OBXECTIVOS E COMPETENCIAS

---

#### 1.- OBXECTIVOS/COMPETENCIAS PROPIAS DA MATERIA

O obxectivo básico é que o alumno acade un nivel de madurez suficiente no manexo da principal ferramenta estatística que se presenta nesta materia: a inferencia estatística. Evidentemente, aquela non se poderá obter sen un coñecemento rigoroso do marco no que se desenvolve, que inclúe, ademais dos conceptos e métodos propios da inferencia, o estudo previo da teoría do cálculo de probabilidades e distribución especiais.

As técnicas inferenciais son de grande utilidade no ámbito económico-empresarial xa que tratan do procedemento xeral para obter conclusións válidas acerca dunha poboación partindo da observación dunha mostra representativa.

Espérase do alumno non só que aprenda a metodoloxía estatística, senón e sobre todo, que acade a autosuficiencia cara o manexo da mesma na análise dos fenómenos empresariais. Isto é, espérase que sexa capaz autonomamente de seleccionar e aplicar as técnicas estatísticas máis axeitadas para a análise de cada fenómeno concreto, así como de valorar as fortalezas e deficiencias que as mesmas conlevan e o que isto significa en canto á fiabilidade das conclusións obtidas.

#### 2.- OBXECTIVOS/COMPETENCIAS XENÉRICAS

Capacidade de razoamento lóxico. Espérase que o alumno mellore tanto a súa capacidade de dedución como de abstracción, imprescindibles para dar o salto á modelización da realidade empírica indo máis alá da simple análise de casos concretos.

Destreza en relacionar conceptos, tanto no propio eido estatístico como na súa integración no campo empresarial. A realidade empírica é semellante a un “puzzle”. Para coñecela é importante ter a capacidade de encaixar ben as pezas, isto é, non só debemos coñecer o contido e a forma de cada peza, senón tamén ter a habilidade de entender a súa contribución ó total.

#### 3.- OBXECTIVOS/COMPETENCIAS VINCULADAS A VALORES E ACTITUDES

Desenvolvemento da calidade. Competencias en canto á precisión da linguaxe empregada. Trátase de que o alumno mellore a súa destreza cara o emprego dunha linguaxe precisa tanto na definición de conceptos como na redacción de conclusións.

Espírito crítico, obxectivo e ético. Moitas veces empréganse ferramentas estatísticas para xustificar valoracións pouco profesionais/científicas. Consideramos fundamental que o alumno aprenda a *coñecer de forma obxectiva* a realidade empírica así como que adquira un *espírito crítico* que lle permita discernir entre estudos serios e obxectivos dos que poderían

non selo. Así mesmo, un espírito obxectivo e crítico favorecerá o desenvolvemento dun espírito ético tanto en termos profesionais como sociais. Buscamos contribuír á consecución de profesionais e empresarios que entendan o crecemento económico non como un fin senón como un medio para a consecución dun fin moito máis importante: o desenvolvemento da sociedade.

Traballo en grupo. Desenvolvemento dun espírito de colaboración, de contribución á consecución dunha tarefa común.

---

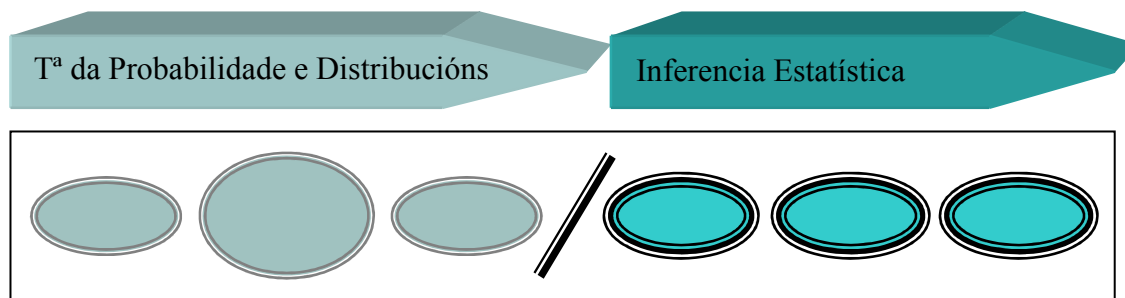
## 4. CONTIDOS

---

### 4.1 Descritor (BOE nº 124, do 24/05/2002)

Revisión de conceptos previos. Inferencia Estatística: estimación por punto e por intervalo. Contrastación de hipóteses.

### 4.1 Gráfico da materia



O programa consta de seis temas que conforman dous bloques claramente diferenciados. O primeiro bloque abarca a Teoría do Cálculo de Probabilidades e Distribucións Especiais, e o segundo afronta o estudo da Inferencia Estatística.

No gráfico anterior representamos cada tema por un círculo. O tamaño e a cor de cada círculo reflicten respectivamente a importancia cuantitativa (tempo de adicación) e cualitativa (interese do tema) de cada tema no conxunto da materia. Así, podemos ver que o obxectivo fundamental da materia é o estudo da inferencia estatística (bloque 2) mentres que o tema 2 constitúe o máis extenso en canto á cantidade de materia que abarca.

### 4.2 Temario da materia

#### TEMAS

---

##### TEMA 1      PROBABILIDADE

- 1.1. Teorías da probabilidade en estatística: clásica, frecuentista, subxectiva e axiomática. Axiomas de Kolmogorov
- 1.2. Probabilidade condicionada, conxunta e total. Teoremas.
- 1.3. Teorema de Bayes
- 1.4. Independencia de acontecementos.

##### TEMA 2      *DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDADE*

- 2.1 Variables aleatorias: discretas e continuas.
- 2.2 Distribución de probabilidade dunha variable aleatoria.
- 2.3 Características asociadas ás variables aleatorias. Esperanza, momentos.
- 2.4 Distribucións bidimensionais.
- 2.5 Distribucións marxinais e condicionadas. Independencia de variables
- 2.6 Momentos bidimensionais. Coeficiente de correlación.
- 2.7 Distribucións multidimensionais.

### TEMA 3      *MODELOS DE PROBABILIDADE DISCRETOS E CONTINUOS*

- 3.1 Distribución binomial.
- 3.2 Distribución de Poisson.
- 3.3 Distribución normal.
- 3.4 Distribución normal bivalente.
- 3.5 Distribucións derivadas da normal:  $\chi^2$ , t, F.

### TEMA 4      *INTRODUCCIÓN Á INFERENCIA ESTATÍSTICA*

- 4.1. Métodos inferenciais. Poboacións e mostras aleatorias.
- 4.2. Estatísticos e estimadores.
- 4.3. Teorema Central do Límite. Aplicacións
- 4.4. Distribución da media, varianza e proporción mostrais.

### TEMA 5      *ESTIMACIÓN*

- 5.1 Estimación: Propiedades dos estimadores puntuais
- 5.2 Métodos de estimación puntual: Método dos momentos e de máxima verosimilitude.
- 5.3 Estimación por intervalo: Métodos de construción de intervalos de confianza. Intervalos de confianza en poboacións normais.

### TEMA 6      *CONTRASTE DE HIPÓTESES*

- 6.1 Conceptos básicos: tipos de hipóteses, rexión crítica e rexión de aceptación, tipos de erros, potencia do contraste.
- 6.2 Metodoloxía do contraste de hipóteses.
- 6.3 Algúns contrastes paramétricos.

## ***BIBLIOGRAFÍA***

---

### BÁSICA

- Martín Pliego, F.J. e L. Ruiz-Maya. (2006): *Fundamentos de Probabilidade* (2ª edición). Ed. Thomson-Paraninfo.
- Novalés Cinca, A. (1998): *Estadística y Econometría*. Ed. McGraw Hill.
- Ruiz-Maya, L. e F.J. Martín Pliego. (2004): *Fundamentos de Inferencia Estadística* (2ª edición). Ed. AC.

### COMPLEMENTARIA

- Anderson, D. R.; Sweeney, D.J. e Williams, T.A. (2001): *Estadística para Administración y Economía*. Vol.I. Thomson ed.
- Berenson, M.L. e Levine, D.M. (1996): *Estadística Básica en Administración. Conceptos y Aplicaciones*. Ed. Pearson Educación / Prentice Hall.
- Canavos, G.C. (1997). *Probabilidade y Estadística. Aplicaciones y Métodos*. Ed. McGraw Hill.
- Casas Sánchez, J.M. (1996): *Inferencia Estadística para Economía y Administración de Empresas*. Ed. Centro de Estudios Ramón Areces.
- Durá Peiró, J.M. e J.M. López Cuñat. (1989): *Fundamentos de Estadística. Estadística descriptiva y Modelos Probabilísticos para la Inferencia*. Ed. Ariel.

Fernández- Abascal, H., M. Guijarro, J.L. Rojo e J.A. Sanz. (1994): *Cálculo de Probabilidades y Estadística*. Ed. Ariel.

Freund, J.E.; Miller, I. e Miller, M (2000): *Estadística Matemática con aplicaciones*. Ed. Pearson Educación / Prentice Hall

García Barbancho, A. (1992): *Estadística Teórica Básica. Probabilidad y modelos probabilísticos*. Ed. Ariel.

Levin, R.I. e Rubin, D.S. (1996): *Estadística para Administradores*. Ed. Pearson Educación / Prentice Hall.

Newbold, P. (1998): *Estadística para los negocios y la economía*. Ed. Prentice Hall.

Sarabia Alegria, J.M. (2000): *Curso práctico de estadística*. Ed. Civitas.

#### LIBROS DE EJERCICIOS:

Baró Llinás, J. (1987): *Cálculo de probabilidades*. Ed. Parramón.

Baró Llinás, J. (1989): *Inferencia estadística*. Ed. Parramón.

Fernández- Abascal, H., M. Guijarro, J.L. Rojo e J.A. Sanz. (1995): *Ejercicios de Cálculo de Probabilidades*. Ed. Ariel.

Martín Pliego, F.J., Montero Lorenzo, J.M. e Ruiz-Maya L. (1998): *Problemas de probabilidad*. Ed. AC.

Martín Pliego, F.J., Montero Lorenzo, J.M. e Ruiz-Maya L. (2000): *Problemas de inferencia estadística*. Ed. AC.

Parra Frutos, I. (2003): *Estadística Empresarial con Microsoft Excel. Problemas de Inferencia Estadística*. Ed. AC

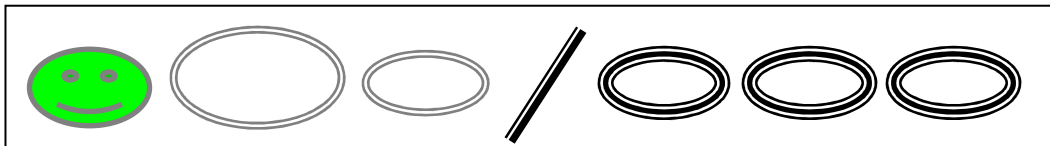
---

## TEMA 1: PROBABILIDADE

---

Tª da Probabilidade e Distribucións

Inferencia Estatística



---

### SENTIDO DO TEMA

---

A inmensa maioría dos acontecementos empíricos (e entre eles os económico-empresariales) son aleatorios. Neste tema preséntase o concepto de probabilidade como unha medida da incerteza dos acontecementos aleatorios, así como as diferentes teorías propostas para o cálculo de probabilidades e algúns teoremas de interese entre os que compre destacar o teorema de Bayes. Conclúese achegando a definición de independencia de acontecementos.

---

### EPÍGRAFES

---

- 1.1. Teorías da probabilidade en estatística: clásica, frecuentista, subxectiva e axiomática. Axiomas de Kolmogorov
- 1.2. Probabilidade condicionada, conxunta e total. Teoremas.
- 1.3. Teorema de Bayes
- 1.4. Independencia de acontecementos.

---

### MATERIAIS

---

- ✓ Presentacións en power-point
- ✓ Documento do tema (\*)
- ✓ Boletín xeral de enunciados de exercicios (\*)
- ✓ Boletín de enunciados de exercicios para clase (\*)
- ✓ Resolucións dos exercicios do boletín xeral (á disposición do alumno unha semana despois de rematar o tema)(\*)
- ✓ Lecturas (a presentar e discutir no seminario 1)(\*)

(\*) Á disposición do alumno na fotocopiadora ou na páxina WebCT da materia.

---

### MÉTODO DE TRABALLO ACONSELLADO E ACTIVIDADES A DESENVOLVER

---

Lema: "Non deixar para mañá o que poidas facer hoxe"

Malia que na realidade todos pensamos en termos probabilísticos, a comprensión e cuantificación deste concepto require de certa maduración. Recoméndase pois:

- ✓ Discutir sempre en clase todas aquelas cuestións que non se entendan.
- ✓ Revisar os conceptos (fenómeno, acontecemento, probabilidade,...) así como os desenvolvementos cuantitativos presentados na clase, tratando de madurar o seu significado empírico.
- ✓ Resolver os exercicios propostos para as titorías na aula (con carácter obrigatorio)
- ✓ Ampliar a destreza na resolución de exercicios resolvendo os do boletín xeral, non de forma mecánica senón tentando seguir sempre un razoamento lóxico.
- ✓ En grupos pequenos, preparación da lectura correspondente para a súa exposición e discusión no seminario.

Para conquistar unha axeitada destreza no cálculo de probabilidades, recoméndase que o alumno faga constantes exercicios de aplicación empírica dos conceptos teóricos básicos. En especial, este tema préstase para calcular probabilidades en xogos de azar (ex. calcular a probabilidade de obter unha combinación premiada na lotería primitiva, ...).

#### COMPETENCIAS TRABALLADAS

---

PROPIAS. Concepto e cálculo de probabilidades de diversos fenómenos empíricos.

XENÉRICAS, DE VALORES E ACTITUDES. Mellora da capacidade de dedución lóxica. Precisión na linguaxe. Traballo en grupo.

#### DIFICULTADES TRABALLADAS

---

En xeral son contidos sinxelos nos que se aplica bastante a lóxica e non tenden presentar dificultades importantes. Quizais resaltar as que se derivan do baixo coñecemento que o alumno ten sobre “combinatoria”, feito que limita en grande medida as aplicacións prácticas no campo dos xogos de azar. Non obstante, esta deficiencia non limita gravemente o desenvolvemento dos contidos esenciais do tema (máis ben pode clasificarse como contido de ampliación).

#### BIBLIOGRAFÍA

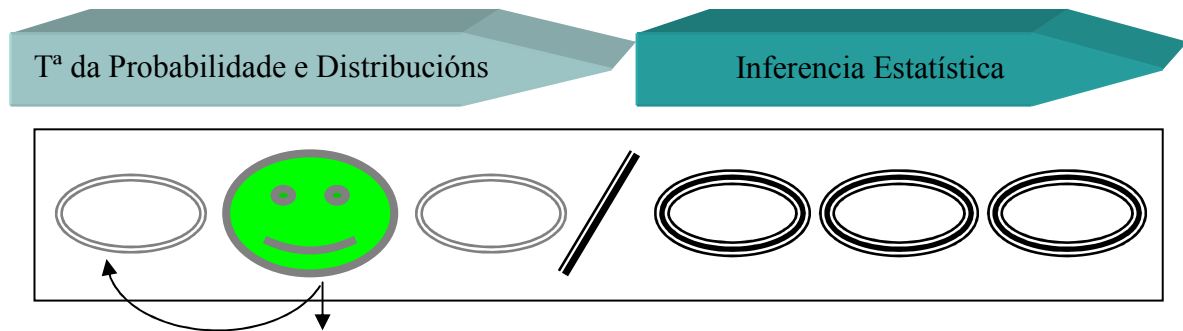
---

A maioría dos textos de Estatística que inclúen o bloque da Teoría do Cálculo de Probabilidades poden servir para a preparación deste tema. Entre eles, na bibliografía recoméndase o texto *Fundamentos de Probabilidad* dos autores Martín Pliego, F.J. e Ruiz-Maya, L. (Capítulo 1, p.1-42).

---

## TEMA 2: DISTRIBUCIÓNS DE PROBABILIDADE

---



---

### SENTIDO DO TEMA

---

Para conquistar a destreza da modelización cuantitativa dos fenómenos aleatorios é preciso realizar un pequeno exercicio de abstracción. En primeiro lugar, identificamos o fenómeno (aleatorio) a través dun concepto apto para o manexo estatístico, o de variable (aleatoria), constituíndo esta unha función que transforma os resultados dos fenómenos aleatorios en números reais. Posteriormente, trátase de modelizar o comportamento do fenómeno aleatorio e isto faise identificando a distribución de probabilidade que segue a variable aleatoria que o representa. Para isto é preciso definir os conceptos de función de distribución, función de cuantía da probabilidade e función de densidade, así como estudar as súas principais propiedades. Unha vez dada a distribución de probabilidade que define o comportamento do fenómeno, estudamos as principais características da mesma (esperanza, varianza, momentos, ...).

Finalmente xeralízanse os conceptos anteriores para analizar o comportamento conxunto de dous fenómenos aleatorios, modelizado a través dunha variable aleatoria bidimensional. Estúdase a distribución de probabilidade conxunta da variable bidimensional e as súas principais características (entre as que resaltamos a covarianza e o coeficiente de correlación por seren medidas que cuantifican a asociación lineal entre ambos fenómenos). Así mesmo, a partir da distribución conxunta tamén se poden estudar as distribucións individuais de cada variable (distribucións marxinais), así como as distribucións que identifican o comportamento dunha variable cando a outra toma un valor concreto (distribucións condicionadas) e, para cada unha destas posibles distribucións, as súas principais características.

En síntese, neste extenso tema abórdanse dende unha perspectiva probabilística conceptos e métodos que previamente foron desenvolvidos en Estatística Empresarial I (concepto de variable, distribución dunha variable, características de dita distribución, xeralización ó estudo conxunto de dúas variables, ...). Agora ben, malia que no fondo o obxectivo é o mesmo

(identificar o comportamento dun fenómeno a través da distribución da variable que o representa), a metodoloxía estatística manexada é bastante diferente (moito máis matemática) da empregada na materia de Estatística Empresarial I, debido a que agora estamos a modelizar fenómenos aleatorios.

## EPÍGRAFES

---

- 2.1. Variables aleatorias: discretas e continuas.
- 2.2. Distribución de probabilidade dunha variable aleatoria.
- 2.3. Características asociadas ás variables aleatorias. Esperanza, momentos.
- 2.4. Distribucións bidimensionais.
- 2.5. Distribucións marxinais e condicionadas. Independencia de variables
- 2.6. Momentos bidimensionais. Coeficiente de correlación.
- 2.7. Distribucións multidimensionais.

## MATERIAIS

---

- ✓ Presentacións en power-point
- ✓ Documento do tema (\*)
- ✓ Boletín xeral de enunciados de exercicios (\*)
- ✓ Boletín de enunciados de exercicios para clase (\*)
- ✓ Resolucións dos exercicios do boletín xeral (á disposición do alumno unha semana despois de rematar o tema)(\*)
- ✓ Lecturas (a presentar e discutir no seminario 1)(\*)

(\*) Á disposición do alumno na fotocopiadora ou na páxina WebCT da materia.

## MÉTODO DE TRABALLO ACONSELLADO E ACTIVIDADES A DESENVOLVER

---

Lema: "Non deixar para mañá o que poidas facer hoxe"

Recoméndase:

- ✓ Discutir sempre en clase todas aquelas cuestións que non se entendan.
- ✓ Revisar os conceptos presentados na clase, tratando de madurar o seu significado empírico.
- ✓ Resolver os exercicios propostos para as titorías na aula (con carácter obrigatorio).
- ✓ Ampliar a destreza na resolución de exercicios resolvendo os do boletín xeral, tentando seguir sempre un razoamento lóxico.

- ✓ En grupos pequenos, modelizar estatisticamente o comportamento de fenómenos propostos polo profesor ou tentar modelizar fenómenos nos que o alumno teña un interese especial.
- ✓ En grupos pequenos, preparación da lectura correspondente para a súa exposición e discusión no seminario.

#### COMPETENCIAS TRABALLADAS

---

PROPIAS. Estudo da distribución de probabilidade e características principais das variables aleatorias que modelizan o comportamento dos fenómenos aleatorios. Xeralización ó estudo conxunto de dous fenómenos.

XENÉRICAS, DE VALORES E ACTITUDES. Destreza en relacionar conceptos. Mellora da capacidade de abstracción. Precisión na linguaxe. Traballo en grupo.

#### DIFICULTADES TRABALLADAS

---

As principais dificultades que se poden presentar están relacionadas cun deficiente coñecemento matemático da técnica de integración nunha e dúas variables. Para facilitar a aprendizaxe da estatística sen que isto supoña ensinar matemáticas, traballamos con integrais sinxelas. En realidade, este non debería ser un problema dado que se supón que o alumno debe ter aprendida dita metodoloxía con anterioridade na correspondente materia de matemáticas. Asemade, nos requisitos esenciais para cursar esta materia sinálase que é preciso dispor de coñecementos de integración e derivación.

#### BIBLIOGRAFÍA

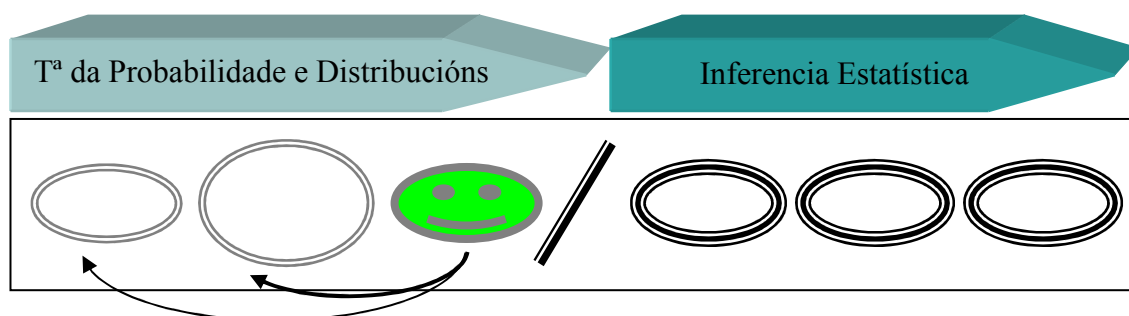
---

A maioría dos textos de Estatística que inclúen o bloque da Teoría do Cálculo de Probabilidades poden servir para a preparación deste tema. Entre eles, na bibliografía recoméndase o texto *Fundamentos de Probabilidade* dos autores Martín Pliego, F.J. e Ruiz-Maya, L. (Capítulos 2-4, p.43-162).

---

## TEMA 3: MODELOS DISCRETOS E CONTINUOS

---



---

### SENTIDO DO TEMA

---

Á hora de estudar a distribución de probabilidade dos fenómenos aleatorios debemos ter en conta que cada fenómeno xera, polo menos, unha distribución; por esta razón, faise imposible abordar o estudo completo de todas as posibles distribucións. Sen embargo, a maioría dos fenómenos aleatorios poden ser descritos bastante ben empregando un pequeno número de distribucións. Estas constitúen os chamados modelos teóricos de probabilidade ou distribucións teóricas de probabilidade. E, seguindo a clasificación das variables aleatorias, agrúpanse en modelos discretos (entre os que se estudan o modelo binomial e o de Poisson) e modelos continuos (centrándonos na distribución normal e derivadas da normal).

Na medida do posible, trataremos de introducir cada modelo a partir dos experimentos que o xeneran, determinando a súa función de probabilidade e principais características.

---

### EPÍGRAFES

---

- 3.1. Distribución binomial.
- 3.2. Distribución de Poisson.
- 3.3. Distribución normal.
- 3.4. Distribución normal bivalente.
- 3.5. Distribucións derivadas da normal:  $\chi^2$ , t, F.

---

### MATERIAIS

---

- ✓ Presentacións en power-point
- ✓ Documento do tema (\*)
- ✓ Boletín xeral de enunciados de exercicios (\*)
- ✓ Boletín de enunciados de exercicios para clase (\*)
- ✓ Resolucións dos exercicios do boletín xeral (á disposición do alumno unha semana despois de rematar o tema)(\*)
- ✓ Lecturas (a presentar e discutir no seminario 1) (\*)

(\*) Á disposición do alumno na fotocopiadora ou na páxina WebCT da materia.

## MÉTODO DE TRABAJO ACONSELLADO E ACTIVIDADES A DESENVOLVER

---

Lema: “Non deixar para mañá o que poidas facer hoxe”

- ✓ Discutir sempre en clase todas aquelas cuestións que non se entendan.
- ✓ Revisar os conceptos presentados na clase, tratando de madurar o seu significado empírico.
- ✓ Resolver os exercicios propostos para as titorías na aula (con carácter obrigatorio).
- ✓ Ampliar a destreza na resolución de exercicios resolvendo os do boletín xeral, tentando seguir sempre un razoamento lóxico.
- ✓ En grupos pequenos, discutir qué fenómenos empíricos poderían ser modelizados baixo cada un dos modelos teóricos estudados.
- ✓ En grupos pequenos, preparación da lectura correspondente para a súa exposición e discusión no seminario.

## COMPETENCIAS TRABALLADAS

---

PROPIAS. Modelización teórica dos fenómenos aleatorios

XENÉRICAS, DE VALORES E ACTITUDES. Destreza en relacionar conceptos. Capacidade de abstracción e análise. Traballo en grupo.

## DIFICULTADES TRABALLADAS

---

As maiores dificultades que atopa o alumno están relacionadas coa selección do modelo teórico de probabilidade que mellor identifica o comportamento de cada fenómeno a estudar. Propóñense actividades concretas para que o alumno practique e razoe sobre estas cuestións.

## BIBLIOGRAFÍA

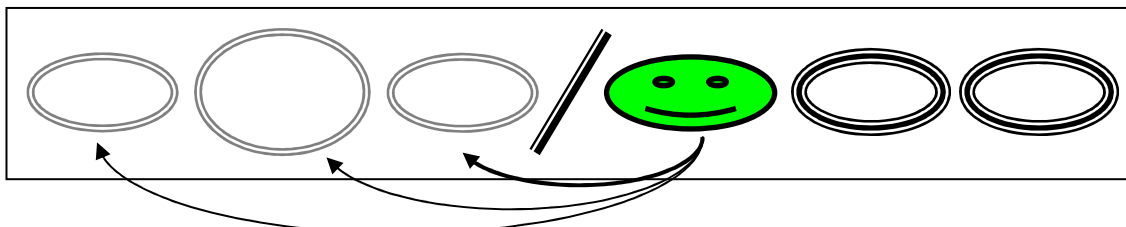
---

A maioría dos textos incluídos na bibliografía poden servir para a preparación deste tema. Entre eles, na recoméndase o texto *Fundamentos de Probabilidade* dos autores Martín Pliego, F.J. e Ruiz-Maya, L. (Capítulos 6-7, p.179-257).

## TEMA 4: INTRODUCCIÓN Á INFERENCIA ESTADÍSTICA

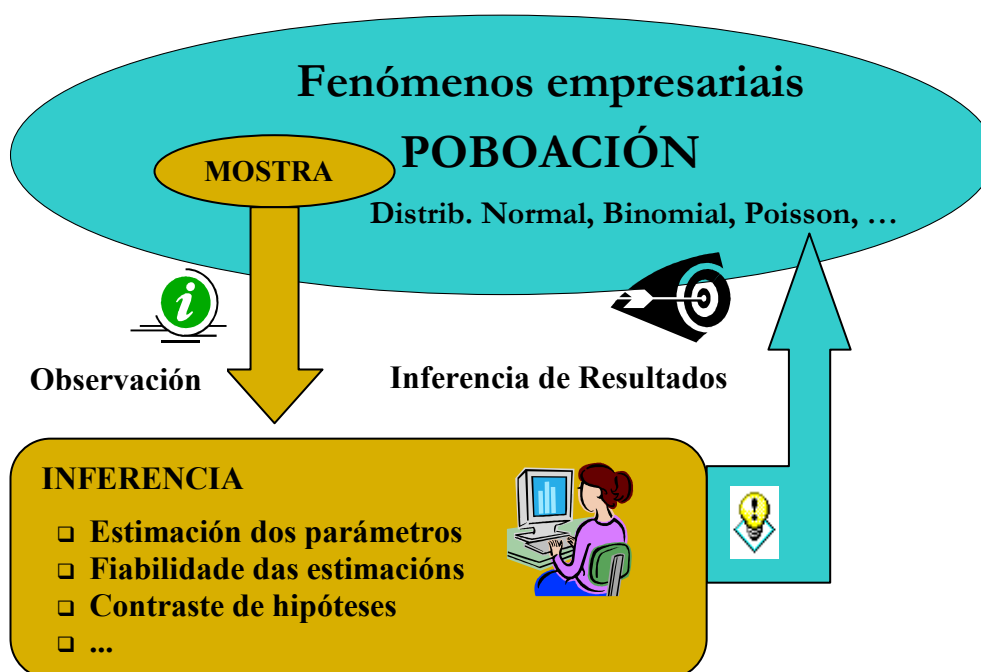
Tª da Probabilidade e Distribucións

Inferencia Estatística



Con este tema iníciase o **bloque adicado á inferencia estatística**. A inferencia xurde como consecuencia dunha parcial observación da realidade. Isto é, as técnicas da inferencia permítennos concluír o comportamento poboacional dun fenómeno, baseándonos na información que proporciona unha mostra. É dicir, conclúe sobre o total da realidade observando só unha parte representativa da mesma.

Enlazando co visto nos temas anteriores o obxectivo segue a ser o de coñecer o comportamento poboacional dos fenómenos aleatorios. Así, se modelizamos dito comportamento a través dun modelo teórico de probabilidade (ex. binomial, Poisson, normal, ... ) como os xa vistos no tema 3, este quedaría completamente definido se coñecemos os parámetros dos que depende. No bloque da inferencia estatística propóñense técnicas que nos permitan estimar os parámetros da poboación (cando estes son descoñecidos) a partires da observación dunha mostra, dando unha medida da fiabilidade da estimación realizada.



## SENTIDO DO TEMA

---

Iníciase o tema definindo algúns conceptos imprescindibles como os de poboación, mostra aleatoria, mostraxe probabilística, estatístico, estimador, etc. Preséntanse os estatísticos máis importantes (media, varianza e proporción mostrais) e, como variables aleatorias que son, estúdanse as súas distribucións de probabilidade e principais características. Tamén se aborda o teorema central do límite así como algunhas das súas aplicacións máis coñecidas (aproximación das distribucións binomial e de Poisson á normal, distribución da media mostral en mostras grandes).

## EPÍGRAFES

---

- 4.1. Métodos inferenciais. Poboacións e mostras aleatorias.
- 4.2. Estatísticos e estimadores.
- 4.3. Teorema Central do Límite. Aplicacións
- 4.4. Distribución da media, varianza e proporción mostrais.

## MATERIAIS

---

As clases apoiaranse en materiais concretos como

- ✓ Presentacións en power-point
- ✓ Documento do tema (\*)
- ✓ Boletín xeral de enunciados de exercicios (\*)
- ✓ Boletín de enunciados de exercicios para clase (\*)
- ✓ Resolucións dos exercicios do boletín xeral (á disposición do alumno unha semana despois de rematar o tema)(\*)
- ✓ Lecturas (a presentar e discutir no seminario 2) (\*)

(\*) Á disposición do alumno na fotocopiadora ou na páxina WebCT da materia.

## MÉTODO DE TRABALLO ACONSELLADO E ACTIVIDADES A DESENVOLVER

---

Lema: "Non deixar para mañá o que poidas facer hoxe"

- ✓ Discutir sempre en clase todas aquelas cuestións que non se entendan.
- ✓ Revisar os conceptos presentados na clase, tratando de madurar o seu significado empírico.
- ✓ Resolver os exercicios propostos para as titorías na aula (con carácter obrigatorio)
- ✓ Ampliar a destreza na resolución de exercicios resolvendo os do boletín xeral, tentando seguir sempre un razoamento lóxico.

- ✓ En grupos pequenos, trasladar ó mundo real os conceptos teóricos presentados na clase, seguindo os exemplos e desenvolvementos intuitivos dados polo profesor. Discusión sobre a importancia empírica do teorema central do límite.
- ✓ En grupos pequenos, preparación da lectura correspondente para a súa exposición e discusión no seminario.

#### COMPETENCIAS TRABALLADAS

---

PROPIAS. Obxecto, fortalezas e debilidades da Inferencia. Conceptos -entre eles, os de mostra e estatístico- básicos na construción das técnicas inferenciais.

XENÉRICAS, DE VALORES E ACTITUDES. Destreza en relacionar conceptos. Capacidade de dedución e abstracción, precisión na linguaxe oral e escrita, traballo en grupo.

#### DIFICULTADES TRABALLADAS

---

Diferenciar claramente entre conceptos que identifican variables aleatorias (ou grupos de variables aleatorias) como os de “mostra”, “estatístico”, etc fronte a aqueles que se refiren a valores concretos das ditas variables. Así mesmo, tamén se atopan certas dificultades en asimilar conceptualmente que os estatísticos son variables aleatorias que seguen unha determinada distribución. Propóñense aplicacións empíricas concretas para que o alumno practique e razoe sobre estas cuestións.

Tanto neste como nos temas contiguos, os aspectos sobre os que máis se precisa traballar son os relativos ó “dobre nivel” no que se desenvolve a inferencia: un nivel teórico (baseado en variables aleatorias e nas súas distribucións) e un nivel aplicado e intuitivo (referido a un valor concreto de dita variable: a estimación obtida). O nivel aplicado resulta sinxelo polo que non tende a presentar dificultades, mentres que o nivel teórico (imprescindible se queremos entender o mecanismo inferencial) require dunha certa capacidade de abstracción por parte do alumno, capacidade que tratamos de potenciar a través exercicios intuitivos e actividades especiais.

#### BIBLIOGRAFÍA

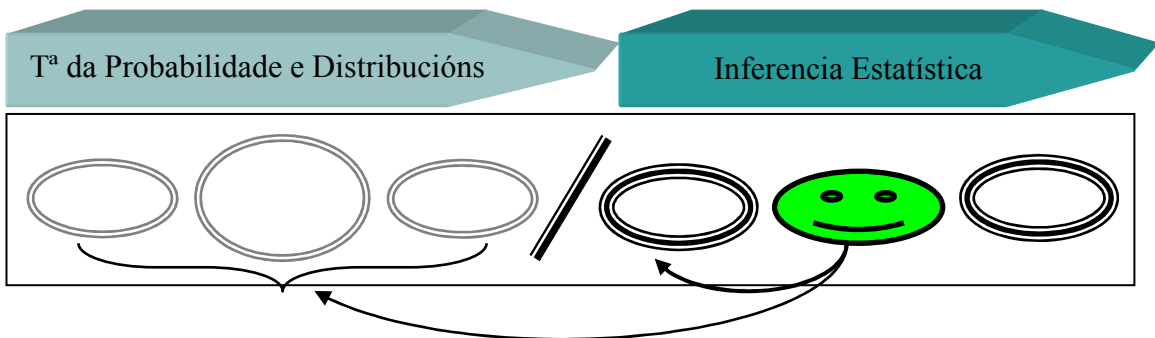
---

A maioría dos textos incluídos na bibliografía poden servir para a preparación deste tema. Entre eles, recoméndase o texto *Fundamentos de Inferencia Estadística* dos autores Martín Pliego, F.J. e Ruiz-Maya, L. (Capítulo 1, p.1-41).

---

## TEMA 5: ESTIMACIÓN

---



---

### SENTIDO DO TEMA

---

Enlazando co tema 3, cando modelizamos o comportamento dun fenómeno aleatorio a través dun modelo teórico é habitual que este veña definido en función dun ou varios parámetros descoñecidos. A estimación de ditos parámetros constitúe un dos obxectivos principais da inferencia. Dita estimación pode realizarse de forma puntual ou por intervalos. Neste tema preséntanse as propiedades que debe cumprir un bo estimador así como os métodos que nos permiten obter estimadores de boas propiedades. Destácase a construción de intervalos de confianza para o parámetro por ser un método que permite cuantificar a fiabilidade da estimación realizada.

---

### EPÍGRAFES

---

- 5.1. Estimación: Propiedades dos estimadores puntuais
- 5.2. Métodos de estimación puntual: Método dos momentos e de máxima verosimilitude.
- 5.3. Estimación por intervalo: Métodos de construción de intervalos de confianza.  
Intervalos de confianza en poboacións normais.

---

### MATERIAIS

---

As clases apoiaranse en materiais concretos como

- ✓ Presentacións en power-point
- ✓ Documento do tema (\*)
- ✓ Boletín xeral de enunciados de exercicios (\*)
- ✓ Boletín de enunciados de exercicios para clase (\*)
- ✓ Resolucións dos exercicios do boletín xeral (á disposición do alumno unha semana despois de rematar o tema)(\*)
- ✓ Lecturas (a presentar e discutir no seminario 2) (\*)

(\*) Á disposición do alumno na fotocopiadora ou na páxina WebCT da materia.

## MÉTODO DE TRABAJO ACONSELLADO E ACTIVIDADES A DESENVOLVER

---

Lema: “Non deixar para mañá o que poidas facer hoxe”

- ✓ Discutir sempre en clase todas aquelas cuestións que non se entendan.
- ✓ Revisar os conceptos presentados na clase, tratando de madurar o seu significado empírico.
- ✓ Resolver os exercicios propostos para as titorías na aula (con carácter obrigatorio)
- ✓ Ampliar a destreza na resolución de exercicios resolvendo os do boletín xeral, tentando seguir sempre un razoamento lóxico.
- ✓ En grupos pequenos, trasladar ó mundo real os conceptos teóricos presentados na clase, seguindo os exemplos e desenvolvementos intuitivos dados polo profesor. Discusión de conceptos.
- ✓ En grupos pequenos, preparación da lectura correspondente para a súa exposición e discusión no seminario.

## COMPETENCIAS TRABALLADAS

---

PROPIAS. Capacidade para construción e interpretación de ferramentas básicas da inferencia. Destreza na relación de conceptos e técnicas. Funcionamento da inferencia.

XENÉRICAS, DE VALORES E ACTITUDES. Desenvolvemento da calidade (precisión na linguaxe escrita e falada). Obxectividade e precisión nas valoracións. Traballo en grupo.

## DIFICULTADES TRABALLADAS

---

Diferenciar claramente entre conceptos que identifican variables aleatorias (ou grupos de variables aleatorias) como os de “estimador puntual”, “estimador por intervalo”, etc fronte a aqueles que se refiren a valores concretos das ditas variables “estimación puntual”, “estimación por intervalo”. No mesmo senso, o alumno tamén atopa algúns problemas en diferenciar o concepto de probabilidade cando se está a falar dun estimador por intervalo e o concepto de confianza cando se está a referir a unha estimación concreta.

## BIBLIOGRAFÍA

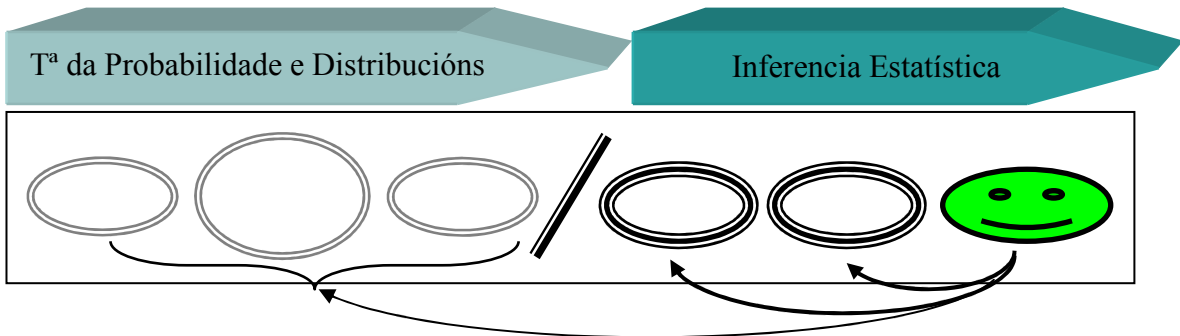
---

A maioría dos textos incluídos na bibliografía poden servir para a preparación deste tema. Entre eles, recoméndase o texto *Fundamentos de Inferencia Estadística* dos autores Martín Pliego, F.J. e Ruiz-Maya, L. (Capítulos 3-5, p.67-156).

---

## TEMA 6: CONTRASTE DE HIPÓTESES

---



---

### SENTIDO DO TEMA

---

Volvendo ó obxectivo principal da inferencia, coñecer os parámetros descoñecidos da poboación, outra das técnicas propostas é o contraste de hipóteses. Realizada unha afirmación concreta sobre o valor do parámetro poboacional, trátase de probar se a información empírica obtida a través dunha mostra nos permite rexeitar ou non a hipótese mantida sobre o valor do parámetro cun certo nivel de confianza. Con esta finalidade, defínense algúns conceptos básicos así como a metodoloxía que permite presentar e resolver contrastes en poboacións normais.

---

### EPÍGRAFES

---

- 6.1. Conceptos básicos: tipos de hipóteses, rexión crítica e rexión de aceptación, tipos de erros, potencia do contraste.
- 6.2. Metodoloxía do contraste de hipóteses.
- 6.3. Algúns contrastes paramétricos.

---

### MATERIAIS

---

As clases apoiaranse en materiais concretos como

- ✓ Presentacións en power-point
- ✓ Documento do tema (\*)
- ✓ Boletín xeral de enunciados de exercicios (\*)
- ✓ Boletín de enunciados de exercicios para clase (\*)
- ✓ Resolucións dos exercicios do boletín xeral (á disposición do alumno unha semana despois de rematar o tema)(\*)
- ✓ Lecturas (a presentar e discutir no seminario 2) (\*)

(\*) Á disposición do alumno na fotocopiadora ou na páxina WebCT da materia.

## MÉTODO DE TRABALLO ACONSELLADO E ACTIVIDADES A DESENVOLVER

---

Lema: “Non deixar para mañá o que poidas facer hoxe”

- ✓ Discutir sempre en clase todas aquelas cuestións que non se entendan.
- ✓ Revisar os conceptos presentados na clase, tratando de madurar o seu significado empírico.
- ✓ Resolver os exercicios propostos para as titorías na aula (con carácter obrigatorio)
- ✓ Ampliar a destreza na resolución de exercicios resolvendo os do boletín xeral, tentando seguir sempre un razoamento lóxico.
- ✓ En grupos pequenos, trasladar ó mundo real os conceptos teóricos presentados na clase. Discusión de conceptos.

## COMPETENCIAS TRABALLADAS

---

PROPIAS. Habilidade para propor e resolver contrastes de hipóteses (manexo de conceptos, relacións entre eles, identificación do significado empírico dos mesmos, ... )

XENÉRICAS, DE VALORES E ACTITUDES. Destreza en relacionar conceptos. Desenvolvemento da calidade (precisión na linguaxe escrita e falada). Obxectividade e precisión nas valoracións. Traballo en grupo.

## DIFICULTADES TRABALLADAS

---

Non se presentan dificultades especiais a maiores das sinaladas nos temas previos.

## BIBLIOGRAFÍA

---

A maioría dos textos incluídos na bibliografía poden servir para a preparación deste tema. Entre eles, recoméndase o texto *Fundamentos de Inferencia Estadística* dos autores Martín Pliego, F.J. e Ruiz-Maya, L. (Capítulo 6-8, p.157-268).

---

## 5. METODOLOXÍA

---

A metodoloxía de aprendizaxe basearémola en

- ✓ Clases teórico-prácticas (clases teóricas maxistras e prácticas de pizarra),
- ✓ Titorías presenciais na aula,
- ✓ Prácticas con soporte informático, e
- ✓ Seminarios de discusión.

Para a presentación teórica dos temas usaremos clases tipo maxistras, empregando exposicións en power point (incluíndo, cando sexa preciso, exemplos que clarifiquen os aspectos máis difíciles ou abstractos) e facilitando ó alumno documentos de traballo que recollan os conceptos e metodoloxías presentadas. Estas exposicións teóricas alternaranse con prácticas de pizarra nas que o profesor presentará e resolverá casos prácticos centrados na realidade económico-empresarial. Así mesmo, proporanse exercicios a realizar polos alumnos que posteriormente serán obxecto de análise e discusión nas titorías na aula.

As clases teórico-prácticas serán complementadas con titorías presenciais na aula (en grupos pequenos), nas que os alumnos (titorizados polo profesor) serán os encargados de discutir e resolver os exercicios que lles foron encargados nas clases anteriores. Tamén se poderán consultar dúbidas sobre o boletín xeral de exercicios ou sobre calquera outra cuestión teórica ou práctica de interese.

Asemade, as prácticas de pizarra complementaranse con algunhas prácticas con soporte informático, empregando o programa EXCEL. Nestas trataremos de aprender as utilidades deste paquete estatístico para a resolución de casos prácticos. Para poder realizar estas prácticas, o alumno deberá ser usuario de Rede de Aulas de Informática da USC. <http://www.rai.usc.es>

Así mesmo, as clases teóricas serán complementadas coa realización de dous seminarios, un relativo ó bloque da teoría da probabilidade e distribucións especiais e outro relativo á parte de inferencia estatística. Os alumnos, clasificados en grupos pequenos, presentarán as ideas principais extraídas dos artigos que lles foron entregados para ler ó longo do curso. Cada grupo só terá que expor un artigo e, logo desa exposición, abrirase un debate sobre o mesmo.

## 6. ATRIBUCIÓN DE CRÉDITOS ECTS

Esta materia conta actualmente con 4,5 créditos LRU (45 horas de clases presenciais) equivalentes a 112,5 créditos ECTS (transformando 1 crédito LRU = 25 créditos ECTS).

	Horas presenciais	Factor	Horas non presenciais	Total
Clases teórico-prácticas	32	1	32	64
Titorías na aula	9	1,5	13,5	22,5
Prácticas con ordenador	4			4
Seminarios	4	1,5	6	10
Exames				
Proba obxectiva 1	1,5	2	3	
Proba obxectiva 2	1,5	2	3	12
Exame final	3	2	6	
TOTAL	55			112,5

### Observacións:

1. Para as clases teórico-prácticas supóñense grupos de 50 alumnos.<sup>1</sup>
2. Nas titorías de aula, prácticas con ordenador e seminarios supóñense grupos de 15-20 alumnos, isto é, cada grupo teórico subdividiríase en 3 grupos.
  - Titorías na aula: propónse a realización presencial dunha titoría por tema, cunha duración de 1:30 horas. Preténdese que constitúan foros de debate, en especial, sobre as aplicacións empíricas das metodoloxías estudadas, polo que será obrigatorio traer resoltos os exercicios propostos.
  - Prácticas con ordenador: propóñense 2 prácticas de 2 horas cada unha.
  - Seminarios: propónse a realización de 2 seminarios diferentes, de duración 2 horas/seminario. Cada grupo de 15-20 alumnos subdividiríase en 4 grupos de 4-5 alumnos que se manterían para ambos seminarios. Dous destes grupos prepararían e exporían 2 artigos (un por grupo) no seminario 1 e os outros dous farían o mesmo para o seminario 2.

<sup>1</sup> Hai que sinalar que na actualidade esta materia conta con grupos de máis de 150 alumnos. Por isto, a posibilidade de aplicación desta guía quedaría condicionada á redución do número de alumnos por grupo.

---

## 7. AVALIACIÓN

---

Tipo de avaliación: continua e/ou exame final.

✚ A **avaliación continua** terá en conta:

Aspecto a valorar	Instrumento de medición	Peso
Asistencia, participación e realización de tarefas (aulas teórico-prácticas, titorías na aula e seminarios)	Asistencia: mínimo 80% Observación sobre o cumprimento do deber de resolver/presentar/discutir os exercicios propostos, así como do nivel de preparación exposición e discusión das lecturas encargadas para os seminarios	30%
Probos obxectivos	Exames	70%

Para superar a materia a través da avaliación continua é imprescindible a asistencia e participación nas clases, titorías na aula e seminarios, así como acadar un mínimo de 3 sobre 7 nas probas obxectivas. As probas obxectivas serán liberatorias dentro da mesma convocatoria.

### ✚ Exame Final

De non superar a materia a través do método de avaliación continua (por non seguilo ou por non superar as probas obxectivas) ou de estar interesado en mellorar a puntuación, o alumno poderá presentarse ó exame final da materia. A nota máxima que se poderá acadar por medio do exame final será a equivalente á das probas obxectivas na avaliación continua, isto é, un máximo de 7.

### ACLARACIÓNS E RECOMENDACIÓNS CARA A AVALIACIÓN E A RECUPERACIÓN

Enténdese que os alumnos que seguen o criterio de avaliación continua participan en todo o que esta implica (asistencia, participación, preparación de exercicios e lecturas, probas obxectivas). Isto significa que non é posible presentarse ás probas obxectivas se non se cumpren o resto dos requisitos.

Dado que as probas obxectivas son liberatorias, se o alumno que segue o criterio de avaliación continua non supera algunha delas pode presentarse ó exame final só con esa parte. Entón a cualificación final obteríase seguindo o criterio de avaliación continua,

substituíndo a cualificación da proba obxectiva non superada pola obtida no exame final. No caso de non superar ambas probas obxectivas, poderá recuperalas conxuntamente a través do exame final. Do mesmo xeito, a cualificación final terá en conta non só o resultado do exame final senón tamén o traballo realizado durante o curso.

A puntuación acadada polo traballo continuo durante o curso mantense ata a convocatoria de setembro, sen embargo as probas obxectivas deixan de ser liberatorias ó cambiar de convocatoria.